经鼻烟壶区远端桡动脉二次冠脉介入手术的有效性、安全性和手术时机的分析

刘明浩，王攀，高立建，等. 经鼻烟壶区远端桡动脉二次冠脉介入手术的有效性、安全性和手术时机的分析［J］. 中国全科医学，2022. ［Epub ahead of print］. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0868

刘明浩 [1#]，王攀 [2#]，高立建 [1*]，徐淑清 [3]，王欢欢 [1]，赵光贤 [4]，陈珏 [1]，乔树宾 [1]，徐波 [1]，袁晋青 [1]

基金项目：国家科技支撑计划“中国冠心病患者血栓和出血风险评分系统的研究子课题”（项目编号 2016YFC1301301）
1.100037，北京，中国医学科学院阜外医院心内科冠心病中心
2.833400，博乐市，新疆维吾尔自治区，新疆生产建设兵团第五师医院心内科
3.130051，长春市，吉林省，长春市人民医院心内科
4.133099，延吉市，吉林省，延边大学附属医院心内科
*通信作者：高立建，主任医师，Email：glixra0104@126.com
[#] 刘明浩与王攀在本文中有相同贡献

【摘要】 **背景** 经鼻烟壶区远端桡动脉（distal radial artery access，dTRA）入路行冠心病介入治疗能显著减少桡动脉闭塞发生率，但多次应用国内尚未报道。**目的** 本研究拟通过回顾性分析 dTRA 行二次冠脉介入手术及手术时机的有效性和安全性。**方法** 本研究连续入选 2021 年 7 月—2022 年 7 月在阜外医院经 dTRA 二次冠脉介入手术的患者，根据两次 dTRA 入路时间间隔，分为 30 天内二次介入组（含 30 天）和 30 天以上二次介入组，采集人口学信息、经桡动脉入路手术史及首次 dTRA 介入手术时间、合并症、吸烟史、实验室指标，dTRA 穿刺及置管相关指标、冠脉造影及介入技术指标、冠脉病变情况；术后穿刺部位有无出血、血肿、压迫时间，术后 24 小时桡动脉搏动情况；术前及术后 24 小时穿刺侧桡动脉超声结果并测量桡骨茎突近心端 5cm、10cm、15cm 处桡动脉内径。**结果** 本研究共纳入 70 例患者作为研究对象，其中男性 56 例，女性 14 例，平均年龄 60.96±10.02 岁，两次经 dTRA 介入手术间隔的中位时间为 33 天。69 例 dTRA 穿刺置管成功，成功率为 98.6%，平均穿刺次数为 1.62 次，平均穿刺用时 3.41 分钟。dTRA 二次手术平均造影时间 8.96 分钟，中位曝光时间 1155 秒，中位射线剂量 2460mGy。应用 5F、6F、国产薄壁 7F 鞘管分别为 1 例（1.4%）、53 例（76.8%）和 15 例 F（23.8%）。6 例患者（8.7%）使用 6F 导管，其余均为 5F TIG 造影管完成冠脉造影。67 例拟行 PCI 治疗中 66 例以 6F（51 例，76.1%）或 7F（16 例，23.9%）指引导管完成手术，PCI 中位时间 46 分钟。30 天内和 30 天以上二次介入组在上述技术指标差异无统计学意义。术后有 1 例患者出现前臂的肿胀，EASY 分级 II-III 级，其余患者无出血、渗血，穿刺侧手活动良好，无手指感觉异常。所有 dTRA 入路患者均于术后 3 小时拆除包扎。拆除后即刻及术后 24 小时穿刺侧桡动脉搏动均可触及，较对侧无异常。术后 24 小时桡动脉超声所有患者均无桡动脉闭塞，30 天以上二次介入组术前与术后桡动脉桡骨茎突近端 5cm、10cm 与 15cm 内径均较 30 天内（含 30 天）二次介入组缩小；30 天内（含 30 天）二次介入组介入术后桡骨茎突近端 15cm 桡动脉内径较术前显著缩小，差异具有统计学意义；30 天以上二次介入组介入术后桡骨茎突近端 5cm 桡动脉内径较术前显著扩大，差异具有统计学意义。**结论** 本研究证实 dTRA 行二次冠状动脉介入治疗安全可行，30 天内或 30 天以上二次经 dTR 入路并不影响安全性和有效性。
【关键词】冠心病；经皮冠状动脉介入治疗；入路；远端桡动脉；二次介入
【中图分类号】R541.4

Effectiveness， Safety and timing of Secondary Coronary Intervention via Distal Radial Artery in the Snuffbox Area

Minghao LIU[1#]， Pan WANG[2#]， Lijian GAO[1]， Shuqing XU[3]， Huanhuan WANG[1]， Guangxian ZHAO[4]， Jue CHEN[1]， Shubin QIAO[1]， Bo XU[1]， Jinqing YUAN[1]
[1] *Coronary Artery Disease Center， Fuwai Hospital， CAMS&PUMC， Beijing 100037，China*
[2] *Department of Cardiology， Fifth Division Hospital of Xinjiang Production and Construction Corps， Bole， Xinjiang*

Uygur Autonomous Region 833400，China
[3] *Department of Cardiology，Changchun People's Hospital，Changchun，Jilin Province 130051，China*
[4] *Department of Cardiology，Yanbian University Hospital，Yanji，Jilin Province 133099，China*
[#] *Minghao LIU and Pan WANG contributed equally in this paper.*
Corresponding Author: Lijian GAO，Chief Physician，Email：glixra0104@126.com

【Abstract】 Background Intervention of coronary artery disease via distal radial artery access (dTRA) in the snuffbox area can significantly reduce the incidence of radial artery occlusion. However，repeated application via dTRA has not been reported domestically. **Objective** The study aimed to analyze the effectiveness and safety of secondary coronary artery intervention via dTRA retrospectively，as well as to analyze temporal effect on effectiveness and safety of dTRA intervention. **Methods** In this study，patients who underwent secondary coronary intervention via dTRA in Fuwai Hospital from July 2021 to July 2022 were continuously enrolled，and were divided into 2 groups: group of secondary intervention within 30 days (including 30 days) and group of intervention more than 30 days according to the interval between two dTRA interventions. Demographic information，history of transradial coronary intervention，time of first dTRA intervention，other comorbidities，smoking history，basic laboratory examination indicators for admission were collected. Technical indicators related to dTRA puncture and catheterization，coronary angiography and intervention，and coronary lesions were recorded. Complications like bleeding，hematoma，and compression time，radial artery pulse 24 hours after surgery were evaluated. The ultrasound of the radial artery before and 24 hours after intervention were recorded，and the diameter of the radial artery at 5cm，10 cm and 15 cm at the proximal end of the radial styloid process was measured. **Results** A total of 70 patients were included in this study，including 56 males and 14 females，with an average age of 60.96±10.02 years. The median time from the previous transdistal radial intervention was 33 days. dTRA puncture were successfully conducted in 69 patients，with a success rate of 98.6%，an average number of punctures of 1.62，and an average puncture time of 3.41 minutes. The average angiography time was 8.96 minutes. The median exposure time was 1155 seconds，and the median radiation dose was 2460 mGy. One patient (1.4%) applied a 5F sheath，while 53 patients (76.8%) received a 6F sheath and 15 patients received a thin-wall domestic 7F sheath (23.8%). 6 patients (8.7%) received angiography with 6F catheter while other patients received angiography with 5F TIG catheter. PCI was successfully conducted in 66 of 67 patients，with a median PCI time of 46 minutes. One patient suffered dTRA-related complication after surgery (swelling of the hand and forearm)，which was graded EASY II-III. Other patients recovered well without bleeding，hematoma，motor and sensory dysfunction of hand. All patients via dTRA access were removed compression bandage 3 hours after intervention. The radial pulse on the puncture side can be palpated immediately and 24 hours after intervention，and no abnormality was found compared with the contralateral side. Postoperative radial artery ultrasound showed no radial artery occlusion in all patients. It was indicated that the proximal，middle and distal segment of radial artery tended to be narrower in group of more than 30 days both in pre and post intervention. In group of within 30 days (including 30days)，the proximal segment of radial artery was significantly narrower post intervention In group of more than 30 days，the distal segment of radial artery tended to be wider post intervention，which was statistically significant. **Conclusion** The study confirmed that dTRA is a safe，feasible and practical access for secondary coronary intervention. The timing of intervention (within 30 days or more) does not affect the effectiveness and safety of secondary intervention via dTRA.

【Key words】 Coronary artery disease; Percutaneous coronary intervention; Approach; Distal radial artery; Secondary intervention

前言

经鼻烟壶区远端桡动脉入路（Distal transradial access，dTRA）是指以鼻烟窝或合谷穴部位，掌浅弓以远的桡动脉作为穿刺点的入路技术。dTRA 行冠状动脉介入于 2017 年首次由 Kiemeneij F.报道[1]，因其能显著减少桡动脉闭塞发生率及术后前臂血肿，提高患者术中及术后舒适度，使潜在需要行透析前造瘘、以桡动脉作为自体旁路移植血管的患者获益而受到推广[2-4]。既往报道显示 dTRA 可以完成冠状动脉造影、冠状动脉简单病变及复杂病变如冠状

动脉慢性完全性闭塞病变（chronic total occlusion，CTO）的治疗[5-6]，并可安全有效地应用于急性心肌梗死合并血流动力学不稳定、低体重（体质指数＜18.5kg/m^2）、桡动脉闭塞等多种临床场景中[7-10]。既往研究中提示经桡动脉介入会引起急性桡动脉损伤及桡动脉内膜增厚，而其中多次介入是桡动脉内膜增厚的独立危险因素[11,12]。远端桡动脉内径较细，穿刺区域较小，重复使用该区域行介入操作是否可行及安全目前国内尚无报道。本研究旨在分析经鼻烟壶区远端桡动脉行二次冠脉介入手术的可行性、安全性及手术时机对其的影响。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究为回顾性研究，纳入标准：（1）2021 年 7 月—2022 年 7 月在中国医学科学院阜外医院两次经 dTRA 入路行冠状动脉脉介入治疗（PCI）；（2）年龄 18-80 岁，性别不限；（3）身高≤180cm；（4）术前通过触诊桡动脉和鼻烟窝及合谷穴处桡动脉搏动存在。排除标准：（1）年龄、身高不符合入组标准；（2）急性心肌梗死行直接 PCI；（3）二次介入手术未经远端桡动脉穿刺入路。根据与前次 dTRA 介入手术时间，分为 30 天内二次介入组（含 30 天）和 30 天以上二次介入组。本研究获得中国医学科学院阜外医院伦理委员会批准（批准号：2017-860，2021-1501）。

1.2 术前评估

患者入组后采集人口学信息（年龄、性别、身高、体重）、经桡动脉冠状动脉介入手术史及首次 dTRA 介入手术时间、其他合并症（高血压、糖尿病、高脂血症、外周血管病）、吸烟史、心绞痛类型（稳定型心绞痛、不稳定型心绞痛、急性非 ST 段抬高型心肌梗死、急性 ST 段抬高型心肌梗死）。收集入院基本实验室检查指标（肌酐、活化部分凝血活酶时间、血红蛋白、血小板、升主动脉内径、左室射血分数）、抗栓药物治疗情况。于术前完善穿刺侧桡动脉超声，测量并记录桡骨茎突近心端 5cm、10cm、15cm 处桡动脉内径，桡动脉超声固定使用以下两台超声机器进行检查：（1）ProSound 880 彩色超声诊断仪及 UST-52105 探头(1–5MHz)；（2）PhilipsiE33/epic 7/epic 7c 彩色多普勒超声诊断仪及 L12-3 探头（5-13MHz）。为保证患者数据的可比性，每个患者术前及术后的桡动脉测量为同一机器；为保证测量时桡动脉充分扩张，在超声检查前予以硝酸甘油片 0.5mg 舌下含服后进行测量。

1.3 术中操作

由我院具有三年以上独立冠心病介入治疗资质、熟练桡动脉入路，且经远端桡动脉介入例数≥30 例以上术者完成穿刺及手术过程。根据远端桡动脉搏动或超声结果选择术侧。鼻烟壶区解剖定位：拇长伸肌腱、拇长展肌腱、拇短伸肌腱及桡骨茎突围绕的三角形凹陷区，在该区域内可触摸到远端桡动脉搏动。术中嘱患者首先将拇指握于掌心内，暴露穿刺部位，使鼻烟壶区平坦易于触摸与穿刺。根据病变介入需求选择 6F 或 7F 国产薄壁鞘（湖南爱普特公司）。术中给予肝素 100U/kg，手术时间每超过 1h 追加普通肝素 1000U，监测激活凝血时间，维持在 250-300s，逆向开通 CTO 病变则为 300-350s。操作结束后，拔出鞘管，并用纱布及弹力绷带十字加压包扎。术中记录穿刺时间、穿刺次数、鞘管及各导管型号、有无术中换鞘、操作时间、射线剂量等。根据造影结果，分析冠状动脉病变特征，依据美国心脏学会（ACC）/美国心脏病协会（AHA）冠状动脉病变分型建议进行冠状动脉病变分型。

1.4 术后评估

详细记录患者术后加压包扎时间，伤口有无大量出血、渗血，前壁有无疼痛、肿胀、麻木，术后 3 小时检查有无渗血、血肿，如无出血迹象，于压迫 3 小时后解除绷带加压包扎，如仍有出血或轻度血肿，再次按压 30-60 分钟。术后 24h 评估穿刺侧桡动脉搏动情况，并于同一机器复查桡动脉超声。为保证前后检查结果具有对比性，术后复查桡动脉超声前仍予以硝酸甘油片 0.5mg 舌下含服，测量桡骨茎突近心端 5cm、10cm、15cm 处桡动脉内径。

1.5 统计学方法

统计分析过程采用 IBM SPSS 26.0 统计软件完成。对于所有计量资料均进行正态分布检验。符合正态分布的资料以均数±标准差（ $\bar{x}\pm s$ ）表示，不符合正态分布的资料以中位数及四分位数间距（IQR）表示。对所有分类资料均以例数及百分比表示。对符合正态分布的计量资料采用独立样本 *t* 检验进行分析，对不符合正态分布的资料采用 Wilcoxon 秩和检验，对同组内患者术前、术后桡动脉内径采用同时采用配对样本 *t* 检验分析。对所有分类资料采用卡方检验进行分析。$P<0.05$ 被认定差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 经远端桡动脉二次介入手术研究人群基线资料比较

根据研究标准，共纳入 70 例患者作为研究对象，其中男性 56 例，女性 14 例，平均年龄 60.96±10.02 岁，临床诊断以稳定型心绞痛和不稳定型心绞痛为主，同时包含 4 例（5.7%）急性非 ST 段抬高型心肌梗死和 2 例（2.9%）

急性 ST 段抬高型心肌梗死患者。入组患者中 58 例（82.9%）曾经桡动脉介入手术史。入组患者距前次经 dTRA 介入手术的中位时间为 33 天，所有患者术前均使用阿司匹林及 P2Y12 受体抑制剂（氯吡格雷或替格瑞洛）双联抗血小板治疗，围术期未使用低分子肝素及血小板 GPIIb/IIIa 受体抑制剂替罗非班。其他基线资料详见表 1。根据患者前次接受 dTRA 手术时间，分为 30 天内二次介入组（含 30 天）和 30 天以上二次介入组，除距前次接受 dTRA 手术时间差异外，两组患者在年龄、糖尿病病史、以及血小板计数差异有统计学意义（表 1）。

表 1　经远端桡动脉二次介入手术研究人群基线资料对比

Table 1　Baseline of secondary coronary intervention via dTRA cohort

因素	总研究人群（N=70）	30 天内二次介入组（含 30 天）（N=33）	30 天以上二次介入组（N=37）	检验统计量值	*P* 值
年龄（岁）	60.96±10.02	63.67±10.32	58.54±9.23	2.194	0.032
性别（男性/女性）	56/14	27/6	29/8	0.129[a]	0.772
身高（cm）	167.87±7.20	167.03±6.93	168.62±7.45	-0.922	0.36
体重（kg）	73.74±10.42	73.27±10.35	74.15±10.61	-0.349	0.358
BMI（kg/m^2）	25.99±2.51	26.11±2.37	25.89±2.66	0.164	0.728
既往有经桡动脉介入手术史〔n（%）〕	58（82.9）	24（72.7）	34（91.9）	4.510[a]	0.055
经桡动脉介入次数（次）	1.23±0.94	1.06±0.90	1.38±0.95	-1.43	0.157
既往有 CABG 手术〔n（%）〕	2（2.9）	2（6.07）	0	2.308[a]	0.219
距前次 dTRA 时间（天）	33（4-42）	4（2-6）	41（35-50）	-10.948[b]	＜0.001
高血压病史〔n（%）〕	62（88.6）	29（87.9）	33（89.2）	0.030[a]	0.863
糖尿病病史〔n（%）〕	26（37.1）	7（21.2）	19（51.4）	6.787[a]	0.013
高脂血症病史〔n（%）〕	64（91.4）	31（94.0）	33（89.2）	0.502[a]	0.677
外周血管病病史〔n（%）〕	1（1.4）	0	1（2.7）	0.905[a]	0.341
吸烟史〔n（%）〕	23（32.9）	10（30.3）	13（35.1）	0.185[a]	0.667
心绞痛类型〔n（%）〕				2.796	0.503
稳定型心绞痛	34（48.6）	13（39.4）	21（56.8）		
不稳定型心绞痛	30（42.9）	16（48.5）	14（37.8）		
急性非 ST 段抬高型心肌梗死	4（5.7）	3（9.1）	1（2.7）		
急性 ST 段抬高型心肌梗死	2（2.9）	1（3.0）	1（2.7）		
肌酐（μmol/L）	83.09±17.25	86.66±17.85	79.90±16.28	1.657	0.102
活化部分凝血活酶时间（s）	35.07±3.10	34.93±3.08	35.20±3.15	-0.367	0.715
血红蛋白（g/L）	136.10±14.08	133.52±13.85	138.41±14.07	-1.462	0.148
血小板（×10^9/L）	198.87±51.44	177.42±43.19	218.00±51.14	-3.563	0.001
升主动脉内径（mm）	33.26±3.96	33.64±3.21	32.92±4.54	0.755	0.453
左室射血分数（%）	61.20±6.84	62.42±5.40	60.11±7.81	1.426	0.158
抗栓药物使用					
阿司匹林〔n（%）〕	70（100）	33（100）	37（100）	-	
氯吡格雷〔n（%）〕	69（98.6）	33（100）	36（97.3）	0.905[a]	1.000
替格瑞洛〔n（%）〕	1（1.4）	0	1（2.7	0.905[a]	1.000
低分子肝素〔n（%）〕	0	0	0	-	
替罗非班〔n（%）〕	0	0	0	-	

注：[a] 表示 χ^2 值，[b] 表示 u 值，其余检验统计量值表示 t 值，BMI=体质指数；CABG=冠状动脉旁路移植术；dTRA=经远端桡动脉入路

2.2　经远端桡动脉二次介入手术术中技术指标与病变情况对比

70 例患者中有 1 例为 35 天后行第二次 dTRA 介入操作，穿刺成功但导丝置入困难改为桡动脉入路，其余患者 dTRA 穿刺、置管均成功，成功率为 98.6%。63 例患者（91.3%）穿刺部位为右侧 dTRA，1 例患者（1.4%）穿刺部位为左侧 dTRA，5 例患者（7.2%）穿刺部位为双侧 dTRA， dTRA 平均穿刺次数为 1.62 次，平均穿刺用时 3.41 分钟。有 54 例（78.3%）患者于造影前给予硝酸甘油。dTRA 二次介入手术患者平均造影时间 8.96 分钟，中位曝光时间 1155 秒，中位射线剂量 2460mGy。鞘管与导管也是术者根据患者实际情况及病变需要选择，53 例患者（76.8%）使用的是 6F 鞘管，15 例患者使用了薄壁 7F 鞘管（23.8%），仅有 1 例患者使用的是 5F 鞘管（1.4%）。63 例患者（91.3%）使用 5F 导管完成造影，有 6 例患者（8.7%）使用 6F 造影导管。67 例患者因病变需要拟行 PCI 治疗，其中有 66 例患者成功完成 PCI 治疗，PCI 中位时间 46 分钟，1 例患者造影示前降支近段慢性闭塞性病变，导丝未通

过。另两例未接受 PCI 的患者前次已经皮冠状动脉球囊扩张术，本次复查造影残余狭窄轻，故未行 PCI 治疗。在行介入治疗的患者中，51 例（76.1%）应用 6F 指引导管，16 例患者（23.9%）应用 7F 指引导管。9 例（13.0%）应用血管内超声或光学相干断层成像检查。30 天内二次介入组（含 30 天）和 30 天以上二次介入组患者在上述技术指标方面差异无统计学意义（表 2）。

表 2　经远端桡动脉二次介入手术相关技术指标

Table 2　Technical indicators of secondary coronary intervention via dTRA

因素	研究人群（N=69）	30 天内二次介入组（含 30 天）（N=33）	30 天以上二次介入组（N=36）	检验统计量值	*P* 值
穿刺部位〔n（%）〕				3.583	0.178
右侧 dTRA	63（91.3）	28（84.8）	35（97.2）		
左侧 dTRA	1（1.4）	1（3.0）	0		
双侧 dTRA	5（7.2）	4（12.1）	1（2.8）		
穿刺次数	1.62±1.07	1.58±1.10	1.67±1.10	-0.349[a]	0.728
穿刺用时（min）	3.41±2.73	3.70±3.60	3.16±1.60	0.884[a]	0.418
造影时间（min）	8.96±3.04	8.67±3.43	9.22±2.68	-0.750[a]	0.455
PCI 时间（min）	46（33.50~69.00）	46（35~65.25）	46（32~72）	-0.241[b]	0.811
射线剂量（mGy）	2460.39（1533.25~3935.50	2463.77（1630~3700）	2418（1392.50~4906.50）	-1.531[b]	0.138
曝光时间（s）	1155.50（819.50~2149.25）	1107（818~1993）	1260（826~2699.50）	-1.742[b]	0.097
使用血管腔内影像〔n（%）〕	9（13.0）	5（15.2）	4（11.1）	0.293	0.619
造影导管型号〔n（%）〕				3.449	0.097
5F 导管	63（91.3）	28（84.8）	35（97.2）		
6F 导管	6（8.7）	5（15.2）	1（ 2.8）		
指引导管型号（N=67）〔n（%）〕				1.025	0.713
6F 指引导管	51（76.1）	25（78.1）	26（74.3）		
7F 指引导管	16（23.9）	7（21.9）	9（25.7）		
鞘管型号〔n（%）〕				0.915	0.620
5F 鞘管	1（1.4）	0	1（2.8）		
6F 鞘管	53（76.8）	26（78.8）	27（75）		
7F 鞘管	15（23.8）	7（21.2）	8（22.2 ）		
术中换鞘〔n（%）〕	16（25.4）	7（21.2）	9（25）	0.096	0.710
造影前给予硝酸甘油〔n（%）〕	54（78.3）	25（75.8）	29（80.6）	0.068	0.794
是否行介入治疗〔n（%）〕	66（95.7）	32（97.0）	35（97.2）	0.240	0.624
dTRA 相关并发症〔n（%）〕	1（1.4）	1（3.0）	0	1.137	0.478

注：[a] 表示 t 值，[b] 表示 u 值，其余检验统计量值表示 χ^2 值；dTRA=经远端桡动脉穿刺；F=French；PCI=经皮冠状动脉介入治疗

冠脉病变复杂程度方面，69 例中 ACC/AHA 分型 B 型病变 9 例（13.0%），C 型病变 57 例（82.6%），三支病变 33 例（47.8%），CTO 病变 12 例（17.1%），左主干病变 8 例（11.6%），表明经远端桡动脉可完成各类复杂冠脉病变。经过对比后，30 天内二次介入组（含 30 天），三支病变比例及 B 型+C 型病变比例高于 30 天以上二次介入组，差异具有统计学意义（χ^2=2.875，p=0.09，见表 3），差异主要是因为 30 天以内完成二次介入患者病变程度较重或发作心绞痛频繁，常于同一次住院期间完成二次手术（表 3）。

表 3　经远端桡动脉二次介入手术冠脉病变情况对比

Table 3　Coronary lesion of secondary coronary intervention via dTRA

因素	研究人群（N=69）	30 天内二次介入组（含 30 天）（N=33）	30 天以上二次介入组（N=36）	χ^2 值	*P* 值
左主干病变〔n（%）〕	8（11.6）	5（15.2）	3（8.3）	0.293	0.377
病变血管数〔n（%）〕				6.267	0.031
单支病变	9（13.0）	2（6.07）	7（19.4）		
双支病变	27（39.1）	10（30.3）	17（47.2）		
三支病变	33（47.8）	21（63.6）	12（33.3）		
CTO 病变〔n（%）〕	12（17.1）	4（12.1）	8（21.6）	1.108	0.353
ACC/AHA 分型〔n（%）〕				6.190	0.047
A 型	3（4.3）	0	3（8.3）		

B 型	9（13.0）	7（21.2）	2（5.5）
C 型	57（82.6）	26（78.8）	31（86.22）

注：CTO 病变=慢性闭塞性病变；ACC/AHA=美国心脏学会/美国心脏病协会

2.3　经 dTRA 二次术后情况与桡动脉内径变化对比

入组的 dTRA 二次介入患者术后有 1 例（距前次 dTRA 介入术后 8 天）出现 dTRA 相关并发症（主要为手和前臂的肿胀（根据 EASY（Early Discharge After Transradial Stenting of Coronary Arteries Study）分级分为 II-III 级（经过抬高上肢、外用药物治疗后肿胀逐渐缓解（无其他并发症出现（表 2）(其余患者穿刺侧手活动良好（无手指感觉异常。所有 dTRA 入路患者均于术后 3 小时拆除加压绷带包扎。术后即刻及术后 24 小时穿刺侧桡动脉搏动均可触及。

此外（血管超声评估穿刺侧术后桡动脉血流情况（术后所有患者均无桡动脉闭塞（桡动脉通畅率 100%。对入组患者经二次 dTRA 介入术前及术后桡动脉内径进行测量。术前患者桡动脉桡骨茎突近端 5cm、10cm、15cm 处内径平均值为 3.03mm、3.16mm、3.26mm（术后 24h 桡动脉桡骨茎突近端 5cm、10cm、15cm 处内径平均值为 3.06mm（3.10mm 和 3.09mm（各节段内径较术前缩小。进一步对比发现（30 天内二次介入组（含 30 天）患者术前及术后各节段桡动脉内径均粗于 30 天以上二次介入组（差异具有统计学意义（表 4）。在各组内配对比较术前及术后桡动脉内径发现（30 天内二次介入组（含 30 天）患者术后桡动脉桡骨茎突近端 5cm、10cm、15cm 处内径均小于术前（其中桡骨茎突近端 15cm 处桡动脉内径差异具有统计学意义（表 5）(30 天以上二次介入组术后桡动脉桡骨茎突近端 10cm、15cm 处内径均小于术前（而桡骨茎突近端 5cm 处术后内径大于术前（差异具有统计学意义（表 6）。

表 4　经远端桡动脉二次介入手术前后超声评估桡动脉内径对比

Table 4　Lumen diameter of radial artery pre and post coronary intervention with ultrasound examination

位置	研究人群（N=69）	30 天内二次介入组（含 30 天）(N=33)	30 天以上二次介入组（N=36）	*t* 值	*P* 值
术前桡骨茎突近端 5cm 内径（mm）	3.03±0.72	3.41±0.70	2.68±0.55	4.218	＜0.001
术前桡骨茎突近端 10cm 内径（mm）	3.16±0.70	3.48±0.69	2.87±0.58	3.450	0.001
术前桡骨茎突近端 15cm 内径（mm）	3.26±0.71	3.58±0.70	2.97±0.59	3.376	0.001
术后桡骨茎突近端 5cm 内径（mm）	3.06±0.61	3.33±0.62	2.82±0.50	3.308	0.002
术后桡骨茎突近端 10cm 内径（mm）	3.10±0.71	3.44±0.68	2.79±0.59	3.675	0.001
术后桡骨茎突近端 15cm 内径（mm）	3.09±0.68	3.36±0.67	2.84±0.61	2.905	0.005

表 5　30 天内（含 30 天）经远端桡动脉二次介入手术前后超声评估桡动脉内径对比（N=33）

Table 5　Lumen diameter of radial artery pre and post coronary intervention with ultrasound examination in group of secondary intervention within 30 days (including 30 days)(N=33)

位置	介入术前	介入术后	$t_{配对}$值	*P* 值
桡骨茎突近端 5cm 桡动脉内径（mm）	3.41±0.70	3.33±0.62	0.984	0.335
桡骨茎突近端 10cm 桡动脉内径（mm）	3.48±0.69	3.44±0.68	0.547	0.590
桡骨茎突近端 15cm 桡动脉内径（mm）	3.58±0.70	3.36±0.67	2.469	0.021

表 6　30 天以上经远端桡动脉二次介入手术前后超声评估桡动脉内径对比（N=36）

Table 6　Lumen diameter of radial artery pre and post coronary intervention with ultrasound examination in group of intervention more than 30 days (N=36)

位置	介入术前	介入术后	$t_{配对}$值	*P* 值
桡骨茎突近端 5cm 桡动脉内径（mm）	2.68±0.55	2.82±0.50	-2.211	0.036
桡骨茎突近端 10cm 桡动脉内径（mm）	2.87±0.58	2.79±0.59	0.952	0.350
桡骨茎突近端 15cm 桡动脉内径（mm）	2.97±0.59	2.84±0.61	1.304	0.204

3. 讨论

经桡动脉入路相较股动脉入路（术后无需卧床（且出血及血管并发症较少等优点（国内外指南均推荐其为常规和急诊冠心病介入治疗首选路径[13-15]。然而（经桡动脉入路也存在一定的并发症（其中桡动脉闭塞是最主要的并发症。由于手部双重供血的特点（桡动脉闭塞对于手部感觉和运动功能影响不大（但部分患者会有前臂桡动脉支配区域疼痛感（且桡动脉闭塞会影响未来经桡动脉入路行心脏及外周血管介入、作为自体冠状动脉旁路移植术材料以及需要行长期血液透析患者动静脉造瘘[12]。自 2017 年 Kiemeneij 首次发表 dTRA 行冠状动脉介入技术[1]以来（国内外研究已证实 dTRA 可安全有效地用于冠状动脉造影及介入治疗（并可用于各种复杂病变（患者术中及术后舒适度增

加（压迫时间短（对手功能影响小（桡动脉闭塞发生率显著降低[2，3]。Ferrante 等通过综合 14 项随机对照临床研究的荟萃分析显示（相较于 TRA 入路（dTRA 入路能够降低 68%的院内 RAO 风险和 64%的长期随访 RAO 风险（并且能够降低49%的EASY≥II级前臂血肿风险[4]。然而很多患者因病情复杂、病变进展等原因需多次行介入治疗（dTRA在国人是否可行二次甚至多次冠状动脉介入治疗未见报道。

Takeshi 等[16]报道 416 例重复经 dTRA 行冠状动脉介入治疗经验（其中 30 例因桡动脉闭塞、远端桡动脉狭窄、穿刺失败等原因更换入路而退组。入组患者中有 31.7%曾接受过经桡动脉介入操作。90.7%患者接受经右侧 dTRA 操作（9.3%患者接受经左侧 dTRA 操作（接受超声引导下穿刺的患者占比 45.8%。操作中使用最多的为 4F 血管鞘（71.8%）（5F 血管鞘使用占比 13.4%（6F 血管鞘使用占比 14.3%（没有使用 7F 血管鞘的患者（平均操作时间 48.9 分钟。James 等[17]报道 50 例重复经左侧 dTRA 行冠状动脉介入操作的经验（其中二次穿刺成功率为 95%（无严重出血及血管并发症。我们研究中穿刺置管成功率高于国外团队报道结果。本研究队列患者无超声引导下穿刺（操作中大部分患者使用 6F 血管鞘（有 15 例患者使用 7F 国产薄壁血管鞘（本研究中无使用 3F 及 4F 鞘管患者（PCI 时间与国外报道基本一致。

在治疗有效性方面（本研究对入组患者冠状动脉病变特征做了分析（发现冠状动脉复杂病变（ACC/AHA B 型及 C 型）及多支病变占大多数。既往关于 dTRA 入路的多项研究中主要以慢性冠状动脉疾病为主（冠状动脉介入率较低[4]。本研究中有 95.7%的患者行介入治疗（在本研究队列中除 1 例患者因前降支近端闭塞性病变导丝未通过介入失败以外（其余患者均介入治疗成功（介入成功率高（其中有 9 例患者使用血管腔内影像辅助（与国外研究形成对比。进一步比较 30 天内二次介入组（含 30 天）及 30 天以上二次介入组发现（尽管因为对冠脉病变判断及介入时机选择偏倚导致两组患者在病变程度方面并不均衡（但介入操作技术指标方面均无显著差异（这提示手术时机对经 dTRA 介入操作的有效性没有明显影响（本研究为经 dTRA 行复杂冠脉病变二次介入治疗的有效性提供证据。安全性方面（本研究中有 1 例患者置管失败而出现交叉入路（有 1 例患者出现术后前臂肿胀（EASY 分级 II-III 级（经治疗后好转。所有患者无术后桡动脉闭塞发生（无严重出血及假性动脉瘤等血管并发症。Ferrante 等荟萃分析也指出（尽管 dTRA 能够明显减少桡动脉闭塞和 EASY≥II 级的前臂血肿（但会增加交叉入路的风险。有研究发现（女性和收缩压＜120mmHg 是 dTRA 失败的独立预测因素[12]。本研究样本例数较少（尚无法总结出影响重复经 dTRA 介入治疗失败的危险因素（需扩大样本量后对进一步分析。dTRA 术后较短的压迫时间对预防桡动脉闭塞有较大意义。既往研究和专家共识提出（缩短桡动脉压迫时间（＜120 分钟）并使用非阻断性止血策略能够显著预防桡动脉闭塞的发生[12]（并且 DISCO 研究中对于 TRA 组压迫时间遵循专家共识提出的优化意见执行（因此该研究中 TRA 组 RAO 发生率低（0.91%）[12]。但在笔者临床实际工作中（经 TRA 介入常需压迫至少 8 小时（仅压迫 2 小时很难止血（往往会给患者带来更多困扰（并且增加医护额外工作负担。此外（研究发现在经 TRA 介入后压迫 3 小时的受试者中（有 14.8%的患者在即刻探查到局部假性动脉瘤（有 55.8%的患者在 30 天随访时进展为假性动脉瘤（可能与 TRA 入路后不充分压迫有关[12]。相比较而言（dTRA 技术因其解剖的特殊性（在保证止血效果的同时能够缩短压迫时间（同时因双供血系统能够达到近端桡动脉开放状态（避免 RAO 发生。尽管如此（本研究中患者压迫时间也为 3 小时（超过推荐的压迫时间 120 分钟。近期本团队发表的另一项研究发现应用 5F 造影管经 dTRA 入路冠状动脉造影术后 2h 解除包扎是安全的[18]。未来我们将探索优化止血与压迫策略进一步缩短 dTRA 介入术后的压迫时间。

桡动脉介入术后损伤和反应性增生引起管腔狭窄是影响二次介入手术时机的重要因素。既往有创及无创影像学研究提示（TRA 入路后桡动脉会出现急性损伤和内膜增厚[11，12]。Taishi Yonetsu 等[11]通过光学相干断层显像发现（TRA 入路行介入后会引起桡动脉内膜撕裂、中膜夹层或壁间血肿及血栓形成。内膜撕裂较多位于桡动脉远心端（近穿刺处）（而血管夹层常于桡动脉近心端和远心端两头（远心端夹层考虑与穿刺、置鞘有关（而近心端因与桡动脉分叉处较近（鞘头端距桡动脉起始部 3.9±1.4cm）（夹层考虑与导管、导丝出鞘后操作有关。重复经桡动脉介入患者出现桡动脉急性损伤风险增高。此外重复经桡动脉介入的患者桡动脉内膜/中膜面积比、内膜/中膜厚度比以及狭窄程度显著高于初次经桡动脉介入的患者（重复经桡动脉介入操作是桡动脉内膜增厚的独立危险因素。Costa 等[12]通过高分辨率超声评估 TRA 入路后桡动脉的损伤情况及与桡动脉相关并发症的关系（发现有 97.7%的患者在术后 3 小时的超声检查中发现急性桡动脉损伤（并且在术后 30 天随访时仍有 96.1%的患者仍能探查到。术后 3 小时桡动脉近心端、中段及远心端内径均较术前基线时缩小（在术后 30 天近端和中段内径恢复（与基线差异不大（而远心端内径进一步缩小（同时伴有血管壁及内膜增厚。在本研究中我们利用超声评估了 dTRA 二次介入治疗前后桡动脉内径的变化（与术前相比（术后 24 小时桡动脉远心端、中段、近心端内径均显著缩小（与其他研究结论一致。结合

前期研究（考虑桡动脉在 30 天随访时损伤已修复（功能部分恢复（并且根据临床实际部分患者需在 30 天后有二次介入治疗的需要（因此本研究设置以 30 天为时间节点分组。30 天以上二次介入组各节段桡动脉内径均显著低于 30 天内二次介入组（含 30 天）（考虑为桡动脉反应性内膜及管壁增厚导致。对 30 天内二次介入组（因距离前次手术时间较短（前次手术对于桡动脉内径的扩张效果还未完全回缩（因此术前桡动脉各节段内径较粗（明显粗于 6F 桡动脉血管鞘（外径 2.45mm）（推测血管鞘对桡动脉内径影响不大（介入术后远心端和中段内径较术前无统计学差异（而近心端回缩考虑与介入操作引起鞘管尖端处血管急性损伤有关。对 30 天以上二次介入组（因桡动脉内径已回缩（因此桡动脉血管鞘会引起远心端桡动脉扩张效应（而桡动脉中段和近心端内径与术前基线差异无统计学意义。本研究的结果提示（距前次 dTRA 介入治疗 30 天内及 30 天以上的血管条件均能满足二次 dTRA 介入。

Costa 等同时发现[12]（穿刺次数与桡动脉闭塞、桡动脉搏动消失等并发症有关（而相较于 TRA 入路（dTRA 入路术者学习曲线更长[4]（在本研究中我们研究术者均为熟练桡动脉介入治疗三年以上（年 dTRA 手术量＞30 例的独立术者（因此能够保证尽可能少的穿刺尝试（确保远端桡动脉损伤最小化（并且远端桡动脉穿刺点距离近端桡动脉距离约 5cm（有比较长的操作端（减少了穿刺或导丝对桡动脉损伤。尽管如此（本中心 dTRA 二次介入经验在推广时仍应考虑术者的熟练度（对经 dTRA 行二次冠脉介入应优先由经验丰富术者担当。

本研究存在一定局限性（本研究为单中心回顾性研究（研究样本例数较少（随访时间较短（需多中心前瞻性大样本研究进一步对结论进行重复验证。此外对于桡动脉的影像学评估仅限于超声下内径测量（未来将利用多模态影像技术评估 dTRA 介入治疗对桡动脉功能的影响。本研究受试者接受的抗栓治疗强度不大（在未来的研究中应进一步探究合并有抗凝或者强化抗血小板治疗下对 dTRA 入路行冠心病介入的影响。

综上（本研究证实 dTRA 行二次冠状动脉介入治疗安全性良好（无桡动脉闭塞（无严重血管并发症发生（并且 dTRA 二次介入也可完成左主干病变、三支病变、CTO 病变等复杂冠状动脉病变的处理（具有良好的可操作性。距前次 dTRA 介入治疗 30 天内或 30 天以上其血管条件均能满足 dTRA 二次介入治疗（手术时机可根据病情及穿刺部位情况来决定。

利益冲突情况　本文无利益冲突。

参考文献

[1] Kiemeneij F. Left distal transradial access in the anatomical snuffbox for coronary angiography (ldTRA) and interventions (ldTRI)[J]. EuroIntervention. 2017. 13(7): 851-857.

[2] Tsigkas G（ Papageorgiou A（ Moulias A（ et al. Distal or Traditional Transradial Access Site for Coronary Procedures: A Single-Center（ Randomized Study[J]. JACC Cardiovasc Interv. 2022. 15(1): 22-32.

[3] Eid-Lidt G（ Rivera Rodríguez A（ Jimenez Castellanos J（ Farjat Pasos JI（ Estrada López KE（ Gaspar J. Distal Radial Artery Approach to Prevent Radial Artery Occlusion Trial[J]. JACC Cardiovasc Interv. 2021. 14(4): 378-385.

[4] Ferrante G（ Condello F（ Rao SV（ et al. Distal vs Conventional Radial Access for Coronary Angiography and/or Intervention: A Meta-Analysis of Randomized Trials[J]. JACC Cardiovasc Interv. 2022. 15(22): 2297-2311.

[5] 刘丹（ 王欢欢（ 高立建等. 经双侧远端桡动脉入路逆行造影并开通冠状动脉慢性完全闭塞病变一例[J]. 中国循环杂志. 2020. 35(10): 1023-1025.

[6] 王欢欢（ 刘丹（ 郭继东等. 经鼻烟壶区远端桡动脉入路在冠状动脉造影和经皮冠状动脉介入治疗中的效果和安全性分析[J]. 中国循环杂志. 2021. 36(12): 1168-1172.

[7] Li LM（ Zhang LY（ Huang HM（ et al. Efficacy and Safety of Coronary Intervention via Distal Transradial Access (dTRA) in Patients with Low Body Mass Index[J]. J Interv Cardiol. 2022. 2022: 1901139.

[8] Colletti G（ Aminian A（ Díaz VL（ Mitri K（ Ungureanu C. Who's Parked (Again) in My Spot?: Go Distal[J]. JACC Cardiovasc Interv. 2022. 15(17): e195-e196.

[9] Li F（ Shi GW（ Zhang BF（ et al. Recanalization of the occluded radial artery via distal transradial access in the anatomic snuffbox[J]. BMC Cardiovasc Disord. 2021. 21(1): 67.

[10] Song K（ Wang H（ Li H（ Cui Y（ Gao L. A Case of Using the Distal Radial Artery to Open an Occluded Radial Artery[J]. JACC Case Rep. 2020. 2(15): 2432-2433.

[11] Yonetsu T（ Kakuta T（ Lee T（ et al. Assessment of acute injuries and chronic intimal thickening of the radial artery after transradial coronary intervention by optical coherence tomography[J]. Eur Heart J. 2010. 31(13): 1608-1615.

[12] Costa F（ van Leeuwen MA（ Daemen J（ et al. The Rotterdam Radial Access Research: Ultrasound-Based Radial Artery Evaluation

for Diagnostic and Therapeutic Coronary Procedures[J]. Circ Cardiovasc Interv. 2016. 9(2): e003129.

[13] 韩雅玲. 中国经皮冠状动脉介入治疗指南(2016) [J]. 中华心血管病杂志. 2016. 44(05): 382-400.

[14] Neumann FJ（ Sousa-Uva M（ Ahlsson A（ et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization[J]. EuroIntervention. 2019. 14(14): 1435-1534.

[15] Bernat I（ Aminian A（ Pancholy S（ et al. Best Practices for the Prevention of Radial Artery Occlusion After Transradial Diagnostic Angiography and Intervention: An International Consensus Paper[J]. JACC Cardiovasc Interv. 2019. 12(22): 2235-2246.

[16] Yamada T（ Washimi S（ Hashimoto S（ et al. Feasibility and safety of the successive use of distal transradial access for coronary angiography and intervention in the same arm[J]. Catheter Cardiovasc Interv. 2021. 98(6): E796-E801.

[17] Ronald J（ Durocher N（ Martin JG（ Smith TP（ Kim CY（ Sag AA. Evaluation of repeat distal transradial access in the anatomic snuffbox[J]. Diagn Interv Radiol. 2021. 27(5): 639-643.

[18] 房昌运（ 张尊磊（ 陈雪英等. 经远端桡动脉应用 5F 薄壁鞘管穿刺行冠状动脉造影穿刺点压迫 2 小时后出血并发症分析[J]. 中国循环杂志. 2022. 37(10): 1029-1032.